

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-195158
(43)Date of publication of application : 09.07.2003

(51)Int.CI. G02B 13/00
G02B 13/18
G03B 17/02
H04N 5/225
// H04N101:00

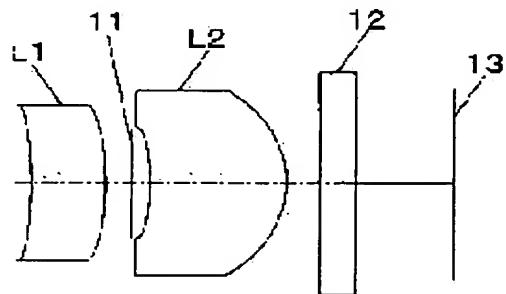
(21)Application number : 2001-396388 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 27.12.2001 (72)Inventor : YOSHIJI YOSHINORI
ISHIGURO KEIZO

(54) IMAGE PICKUP LENS, IMAGE PICKUP UNIT AND COMPACT ELECTRONIC CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image pickup lens, an image pickup unit and a compact electronic camera in which the whole of lenses are made small in size and low in cost.

SOLUTION: This image pickup lens and this image pickup unit are constituted of a positive lens, a diaphragm, a positive lens, a plate equivalent to the face plate of a CCD, and the CCD from an object position to an image surface. At least one of two positive lenses is formed by using lens material absorbing an infrared region. Then, the compact electronic camera is constituted by using the image pickup lens or the image pickup unit.



L1:被写体側正レンズ

11:絞り

L2:像面側正レンズ

12:平板

13:CCD

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-195158

(P2003-195158A)

(43)公開日 平成15年7月9日(2003.7.9)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 B 13/00
13/18
G 0 3 B 17/02
H 0 4 N 5/225
// H 0 4 N 101:00

識別記号

F I
G 0 2 B 13/00
13/18
G 0 3 B 17/02
H 0 4 N 5/225
101:00

テ-マコ-ト(参考)
2 H 0 8 7
2 H 1 0 0
5 C 0 2 2
D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-396388(P2001-396388)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(72)発明者 吉次 慶記
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石黒 敬三
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

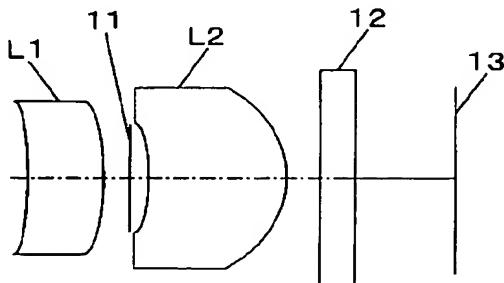
最終頁に続く

(54)【発明の名称】撮像レンズ、撮像ユニット、及び小型電子カメラ

(57)【要約】

【課題】 本発明は、レンズ全体を小型化、低価格化した撮像レンズ、撮像ユニット及び小型電子カメラを提供する。

【解決手段】 本発明の撮像レンズおよび撮像ユニットは、物体位置から像面に向かって正レンズ、絞り、正レンズ、CCDのフェースプレートに等価な平板、CCDで構成されている。2つの正レンズのうち少なくとも1つに赤外領域を吸収するレンズ材料を用いて形成する。また、上記撮像レンズあるいは撮像ユニットを用いて小型電子カメラを構成する。



L1:被写体側正レンズ

11:絞り

L2:像面側正レンズ

12:平板

13:CCD

【特許請求の範囲】
 【請求項1】 被写体像を撮像素子に結像させる撮像レンズにおいて、上記撮像レンズを、正の屈折力のレンズ2つと、その間に絞りを備えたレンズ群で構成したことを特徴とする撮像レンズ。

【請求項2】 請求項1記載の撮像レンズにおいて、上記撮像レンズを構成するレンズのうち、少なくとも1つを赤外領域の光を遮断する材料を用いて形成したことを特徴とする撮像レンズ。

【請求項3】 請求項1記載の撮像レンズにおいて、上記撮像レンズを構成する2つのレンズを物体側より順にL1、L2としたとき、レンズL2の像面側の曲率半径r22とレンズ群の焦点距離fとが、以下の条件式

(数1) を満足することを特徴とする撮像レンズ。

【数1】

$$-3.0 < f/r_{22} < -2.0$$

【請求項4】 請求項1記載の撮像レンズにおいて、上記撮像レンズを構成するレンズL2の像面側のレンズ面が非球面であり、光軸近傍の局所的曲率半径R20と、外周部の局所的曲率R21とが、以下の条件式(数2)満足することを特徴とする撮像レンズ。

【数2】

$$1.1 < |R_{21}|/|R_{20}| < 1.6$$

【請求項5】 被写体像を撮像素子と撮像レンズとを有する撮像ユニットにおいて、上記撮像レンズを、請求項1記載の正の屈折力からなる撮像レンズと、上記撮像レンズのレンズL2と接合し上記撮像素子とを封止するレンズ部材とを備えたことを特徴とする撮像ユニット。

【請求項6】 請求項5記載の撮像レンズにおいて、近距離にある被写体に対して、上記撮像レンズを構成するレンズL2は固定したままで、レンズL1を光軸に沿って動かすことで焦点合わせができるることを特徴とする撮像レンズ。

【請求項7】 請求項1～6記載の撮像レンズもしくは撮像ユニットを用いて構成されたことを特徴とする小型電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮像レンズ、撮像ユニット、及び小型電子カメラに関し、特に、携帯電話やPDAなど情報機器の画像入力手段となる撮像素子を用いた電子カメラ用の撮像レンズの小型化、低価格化を図ったものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近の通信技術の進歩により、文字情報や音声情報のみならず映像情報も相互に通信が可能になってきている。このため、携帯電話やPDAなどの通信

機器にもCCDやCMOSセンサーを用いた小型カメラが搭載されるようになってきた。この分野の小型カメラは携帯に適した超小型、超薄型化さらに安価であることが強く求められている。

【0003】 ところがCCDやCMOSセンサーなどの撮像素子は画像を2次元でサンプリングするため、サンプリング周波数の2分の1以上の高周波は偽信号となってしまい、そのような高周波成分をあらかじめ除去するため、水晶の光学ローパスフィルターがレンズ素子と撮像素子の間に必要となっていた。また、撮像素子は可視域だけでなく長波長側でも感度を持っているため、長波長の赤外領域は遮断しなければならず、このため赤外領域を吸収する赤外カットフィルターなどを組み込む必要があった。

【0004】 この2種類のフィルターにより撮像ユニットは小型化や低価格化が制約されていた。そして、この問題に対して、例えば、特開平8-201729号公報では、平板の赤外遮蔽板にプラスチックの材料でレンズおよび光学ローパスフィルターの役割をする位相格子を貼り合わせて一体に形成する実施例が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の撮像レンズは以上のように構成されており、特開平8-201729号公報に示された光学素子では、各機能素子を貼り合わせて一体にするため小型化は図れる方向であるが、個々の素子は独立して作成されて貼り合わされるため、個々の機能素子ごとに必要な厚みは変わらず、さらなる小型化、低価格化が難しいという問題があった。

【0006】 本発明は以上のような問題点を解消するためになされたもので、レンズ全体を小型化、薄型化するとともに、低価格化を実現することのできる撮像レンズ、およびレンズユニット、小型電子カメラを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明の請求項1にかかる撮像レンズは、被写体像を撮像素子に結像させる撮像レンズにおいて、上記撮像レンズを正の屈折力のレンズ2つとその間に絞りを備えたレンズ群で構成したものである。

【0008】 また、本発明の請求項2にかかる撮像レンズは、請求項1記載の撮像レンズを構成するレンズのうち、少なくとも1つを赤外領域の光を遮断する材料を用いて形成された正の屈折力のレンズで構成したものである。

【0009】 また、本発明の請求項3にかかる撮像レンズは、請求項1記載の撮像レンズにおいて、上記撮像レンズを構成する2つのレンズを物体側よりL1、L2としたとき、レンズL2の像面側の曲率半径r22とレンズ群の焦点距離fとが、条件式(数1)を満足するものである。

【0010】また、本発明の請求項4にかかる撮像レンズは、請求項1記載の撮像レンズにおいて、上記撮像レンズを構成するそのレンズL2の像面側のレンズ面が非球面であり、光軸近傍の局所的曲率半径R20と、外周部の局所的曲率R21とが、条件式(数2)を満足するものである。

【0011】また、本発明の請求項5にかかる撮像ユニットは、被写体像を撮像素子と撮像レンズとを有する撮像ユニットにおいて、上記撮像レンズを、請求項1記載の正の屈折力からなる撮像レンズと、上記撮像レンズ群のレンズL2とを接合し上記撮像素子を封止するレンズ部材とを備えたものである。

【0012】また、本発明の請求項6にかかる撮像レンズは、請求項5記載の撮像レンズにおいて、近距離にある被写体に対して、上記撮像レンズを構成するレンズL2は固定したままで、レンズL1を光軸に沿って動かすことで焦点合わせができるものである。

【0013】また、本発明の請求項7にかかる小型電子カメラは、請求項1～6記載の撮像レンズもしくは撮像ユニットを用いて構成されたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】(実施の形態1)以下、本発明の実施の形態1にかかる撮像レンズについて説明する。図1は、本実施の形態1の撮像レンズである非球面レンズを中心とした撮像部の構成を示している。図において、L1及びL2は正レンズである。また、この正レンズ2つの間に絞り11を備えた構成になっている。また、12はCCD13のフェースプレートに等価な平板である。また、L1、L2のレンズのうち少なくとも1つに赤外領域を吸収するレンズ材料が使用されており、Fナンバーが明るく、歪曲収差の小さいレンズ性能に加え、赤外領域の光を遮断する機能を有する。

【0015】上記撮像レンズを構成するレンズL2の像面側の曲率半径をr22、焦点距離をfとしたとき、条件式(数3)として、

【0016】

【数3】

$$-3.0 < f / r_{22} < -2.0$$

【0017】の関係式を満足することが好ましい。上記条件式(数3)は、レンズL2の像面側の面のパワーに関するものであり、諸収差を良好に補正し、範囲外となると歪曲収差が大きくなる。

*

$$SAG = \frac{H^2 / R}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)(H / R)^2}} + D \cdot H^4 + E \cdot H^6 + F \cdot H^8 + G \cdot H^{10}$$

【0028】

*【0018】また、レンズL2の像面側のレンズ面が非球面であることが好ましく、さらにこのレンズ面の光軸近傍の局所的曲率半径をR20、外周部の局所的曲率半径をR21としたとき、条件式(数4)として、

【0019】

【数4】

$$1.1 < |R_{21}| / |R_{20}| < 1.6$$

【0020】の関係を満足することが望ましい。

10 【0021】なお上記条件式(数4)を満足しない場合、良好な収差補正が得られなくなる。すなわち、下限を越えると球面収差が補正不足となる。また、上限を越えると球面収差が補正過剰となると同時にコマ収差が発生し、良好な収差補正が得られなくなる。

【0022】なお超小型の非球面レンズを安価に製造するため、金型の形状を転写するプレス成形で製造されることが好ましい。

【0023】以下、上記条件式(数3)及び(数4)を満たした撮像レンズの実施例を、条件式を満足する範囲20でパラメータを変えたものを3通り示す。

【0024】(実施例1)上記実施形態1に係わる撮像レンズの実施例を表1に示す。(表1)において、r(mm)はレンズの曲率半径、d(mm)はレンズの肉厚またはレンズの空気間隔、nは各レンズのd線に対する屈折率、vは各レンズのd線に対するアッペ数を示している(以下の実施例2～3についても同じ)。また、F1～F7はそれぞれ被写体側から順に面番号としている。

【0025】

【表1】

	r	d	n	v
F1	-9.886	1.840	1.63500	47.0
F2	-4.886	0.400		
F3	∞	0.400		
F4	-2.224	1.800	1.52604	56.6
F5	-1.533	0.346		
F6	∞	1.702	1.51633	64.1
F7	∞	—		

【0026】また、非球面形状は以下の(数5)及び(数6)で定義している(以下の実施例2～3についても同じ)。

【0027】

【数5】

【数6】

$$C = \frac{\left(1 + \left(\frac{dSAG}{dH}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}} \sqrt{1 + \left(\frac{dSAG}{dH}\right)^2}}{\frac{d^2 SAG}{dH^2}}$$

SAG : 光軸からの高さがHにおける非球面上の点の非球面頂点からの距離

H : 光軸からの高さ

R : 非球面頂点の曲率半径

K : 円錐常数

D, E, F, G : 非球面係数

C : 局所的な曲率半径

【0029】上記実施例1の非球面ズームレンズの非球面形状を以下の（表2）に示す。

* 【0030】

* 【表2】

	K	D	E	F	G
F 1	3.13832E+01	1.40916E-02	1.21160E-03	0.00000E+00	0.00000E+00
F 2	1.15231E+01	3.51747E-02	-4.76660E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
F 4	3.39489E+00	1.91133E-02	-1.66051E-02	0.00000E+00	0.00000E+00
F 5	-2.12289E-01	9.03117E-03	1.61328E-04	0.00000E+00	0.00000E+00

【0031】実施例1は、（表3）に示したように、凸レンズの焦点距離に対して物体側の面の曲率半径が条件式（数3）を満足し、歪曲収差が良好に補正されている。また、物体側の面の非球面形状が条件式（数4）を満足しており、球面収差、コマ収差が良好に補正されている。

【0032】

【表3】

f / r 2 2	-2.61
R 2 1 / R 2 0	1.19

【0033】図5に（表1）に示した撮像レンズの収差性能図を示す。尚、図5（a）はd線に対する球面収差の図である。また、図5（b）は、非点収差の図であって、実線はサジタル像面湾曲、点線はメリディオナル像面湾曲を示す。更に、図5（c）は歪曲収差を示す図、図5（d）は軸上色収差の図であって、実線はd線、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。図5（e）は倍率色収差の図であって、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。

【0034】なお、以上の図5（a）～（e）の説明は、以降の図面についても同じである。

【0035】図5から分かるように実施例1に係わる撮像レンズの収差性能図を示す。

※像レンズは歪曲収差の小さい良好な収差性能を示している。

【0036】（実施例2）以下の（表4）に、前記実施の形態1に係わる撮像レンズのもう一つの実施例を示す。また、この実施例2の撮像レンズの非球面形状を以下の（表5）に示す。

【0037】実施例2は、（表6）に示したように、条件式（数3）、（数4）を満たしている。

【0038】図6に示した収差性能図から分かるように実施例2に係わる撮像レンズは、良好な収差性能を示している。

【0039】

【表4】

	r	d	n	v
F 1	6.483	1.000	1.63500	47.0
F 2	-2.192	0.300		
F 3	∞	0.200		
F 4	-2.198	1.700	1.52604	55.6
F 5	-1.321	0.500		
F 6	∞	0.500	1.51633	64.1
F 7	∞	—		

【0040】

【表5】

	K	D	E	F	G
F 1	-6.36159E+00	-6.18937E-03	-1.34018E-04	3.73208E-03	-4.68287E-03
F 2	-1.04387E+00	1.52241E-02	1.05164E-03	-6.36295E-03	-2.76145E-03
F 4	-2.04332E-02	6.86291E-03	-6.86301E-02	-6.84984E-02	4.16620E-02
F 5	-4.53104E-01	2.55396E-02	-6.78623E-03	-7.90095E-03	3.84090E-03

【0041】

【表6】

f / r 2 2	-2.01
R 2 1 / R 2 0	1.57

【0042】（実施例3）さらに、以下の（表7）に、前記実施の形態1に係わる撮像レンズのもう一つの実施例3を示す。また、この実施例3の撮像レンズの非球面形状を以下の（表8）に示す。

50 形状を以下の（表8）に示す。

【0043】実施例3は、(表9)に示したように、条件式(数3)、(数4)を満たしている。

【0044】図7に示した収差性能図から分かるように実施例3に係わる撮像レンズは、良好な収差性能を示している。

【0045】

【表7】

	r	d	n	v
F 1	-4.372	1.000	1.63500	47.0
F 2	-3.537	0.000		
F 3	∞	0.400		
F 4	-1.821	1.500	1.50914	56.4
F 5	-1.071	0.500		
F 6	∞	0.500	1.51633	64.1
F 7	∞	—		

*【0046】

【表8】

*

	K	D	E	F	G
F 1	-4.94274E+01	3.38587E-02	2.05409E-02	-1.21459E-02	0.00000E+00
F 2	-2.18198E+01	9.26824E-02	9.12273E-02	-1.87316E-01	0.00000E+00
F 4	5.45747E+00	1.00862E-01	-8.46347E-02	-4.59421E-02	0.00000E+00
F 5	-2.69692E-01	3.72720E-02	-1.01357E-02	5.38449E-03	0.00000E+00

【0047】

【表9】

f/r_{22}	-2.45
R21 / R20	1.27

【0048】このように本実施の形態1によれば、2つの正レンズと、この2つの正レンズの間に絞りを備えた構成にし、正レンズのうち少なくとも1枚に赤外領域を吸収するレンズ材料を用いて形成することで、Fナンバーが明るく、歪曲収差の小さいレンズ性能に加え、赤外領域の光を遮断する機能を有し、さらにCCDのフェースプレートに等価である平板の厚みをより薄くすることができるため、小型化、低価格化の撮像レンズを実現することができる。

【0049】(実施の形態2) 次に本発明の実施の形態2にかかる撮像レンズユニットについて説明する。

【0050】図2は、本実施の形態2にかかる、撮像レンズである非球面ズームレンズをユニット化した一例を示す図である。

【0051】図2において、レンズL1、絞り21、レンズL2は実施の形態1で述べた撮像レンズ群、23は撮像素子であるCCDであり、上記撮像レンズ群のレンズL2とCCD23との間の空間がホルダー24により密閉されている構造となっている。そしてこの密閉された空間25中には、結露などを防ぐためガスが封入されている。

【0052】(実施の形態3) 次に本発明の実施の形態3にかかる撮像レンズユニットについて説明する。

【0053】図3は、本実施の形態3にかかる、撮像レンズである非球面ズームレンズをユニット化した一例を示す図である。

【0054】図3において、実施の形態2で述べた撮像

20 レンズユニットのごとく、33は撮像素子であるCCDであり、撮像レンズのレンズL2とCCD33との間の空間が密閉されている構造となっている。

【0055】そしてこの密閉された空間35中には、結露などを防ぐためガスが封入されている。さらに、近距離にある被写体に対して、撮像レンズを構成するレンズL1を図中の矢印のごとく光軸に沿って動かすことにより焦点合わせが可能となる。また、この被写体側のレンズL1により、レンズのティルト補正も可能であり、撮像レンズユニットの組み立て工程の歩留まり向上も期待できるため、安価な撮像レンズユニットの実現ができる。

【0056】(実施の形態4) 次に本発明の実施の形態4にかかる電子カメラについて説明する。

【0057】図4は、本発明の実施の形態4にかかる、撮像レンズを使用した電子カメラの一例を示している。本実施の形態4は、上記実施の形態1~3で述べた撮像レンズあるいは撮像ユニット41と、撮像素子であるCCD42と、該CCD42で得られた画像信号を処理するための信号処理回路43から構成されており、これにより、超小型の電子カメラを実現することができる。

【0058】さらに、撮像素子としてCMOSセンサーを用いれば、CCD42、信号処理回路43は1チップで実現でき、さらに小型化が図れる。

【0059】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1~3によれば、被写体像を撮像素子に結像させる撮像レンズにおいて、2つの正レンズと、この2つの正レンズの間に絞りを備えた構成にし、正レンズのうち少なくとも1枚に赤外領域の光を遮断するレンズ材料を用いて形成すること、また上記撮像レンズを構成するレンズL2の像面

側の曲率半径 r_{22} と、撮像レンズの焦点距離 f とが、 $-3.0 < f/r_{22} < -2.0$ の条件を満足すること、さらに上記撮像レンズを構成する L_2 の像面側のレンズ面が非球面であり、光軸近傍の局所的曲率半径 R_20 と、外周部の局所的曲率 R_{21} とが、 $1.1 < |R_{21}|/|R_{20}| < 1.6$ の条件を満足することにより、Fナンバーが明るく、歪曲収差の小さい、小型化、低価格化の撮像レンズを実現することができるという効果が得られる。

【0060】また、本発明の請求項4および5にかかる撮像ユニットは、撮像レンズと撮像素子とを有する撮像ユニットにおいて、その撮像レンズを、赤外領域の光を遮断する材料を用いて形成された正の屈折力からなる撮像レンズ群と、その撮像レンズ群の像面側のレンズとを接合し、上記撮像素子を封止するレンズ部材とを備えたものとし、さらに被写体側のレンズによるレンズのティルト補正も可能となり、撮像レンズユニットの歩留まり向上も期待できるため、撮像ユニット全体を小型化でき、かつ低価格化を図ることができるという効果が得られる。

【0061】また、本発明の請求項6ないし7にかかる小型電子カメラは、請求項1～5記載の撮像レンズまた

は撮像ユニットを用いて構成しているため、超小型で、安価な情報機器用の電子カメラを提供することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係わるレンズ構成図

【図2】本発明の実施の形態2に係わるレンズ構成図

【図3】本発明の実施の形態3に係わるレンズ構成図

【図4】本発明の実施の形態4に係わるレンズ構成図

【図5】実施例1の撮像レンズの収差図

【図6】実施例2の撮像レンズの収差図

【図7】実施例3の撮像レンズの収差図

【符号の説明】

11、21、31 絞り

12、22、32 平板

13、23、33、42 CCD

24、34 ホルダー

25、35 密閉された空間

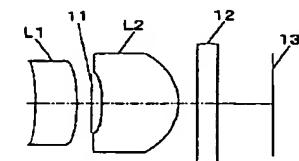
41 撮像レンズもしくは撮像ユニット

43 信号処理回路

20 L1 被写体側正レンズ

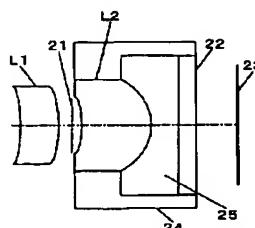
L2 像面側正レンズ

【図1】



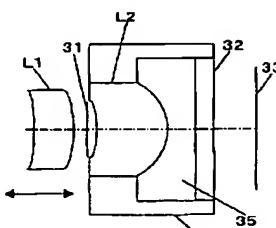
L1:被写体側正レンズ
11:絞り
L2:像面側正レンズ
12:平板
13:CCD

【図2】



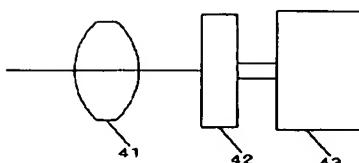
L1:被写体側正レンズ
21:絞り
L2:像面側正レンズ
22:平板
23:CCD
24:ホルダー
25:密閉された空間

【図3】



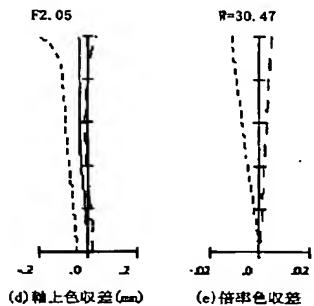
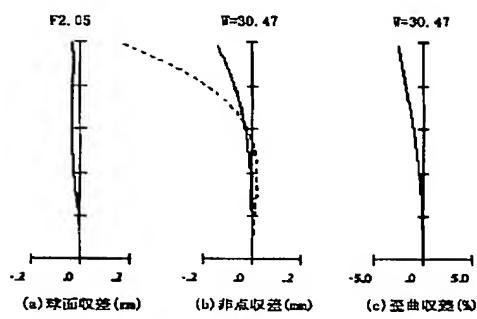
L1:被写体側正レンズ
31:絞り
L2:像面側正レンズ
32:平板
33:CCD
34:ホルダー
35:密閉された空間

【図4】

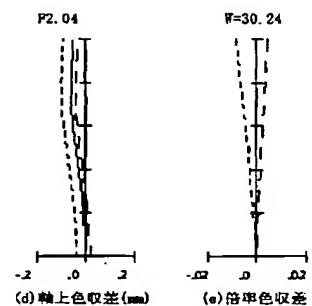
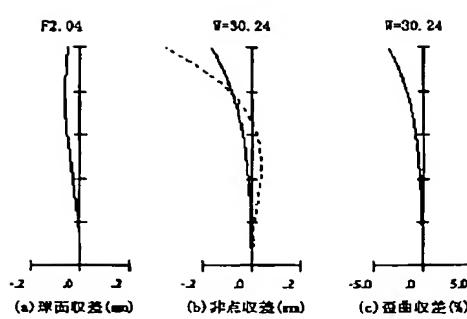


41:撮像レンズもしくは撮像ユニット
42:CCD
43:信号処理回路

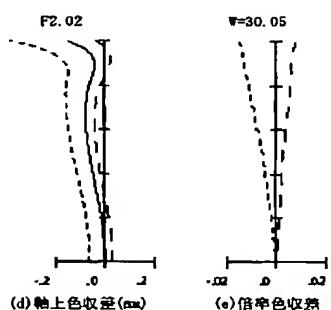
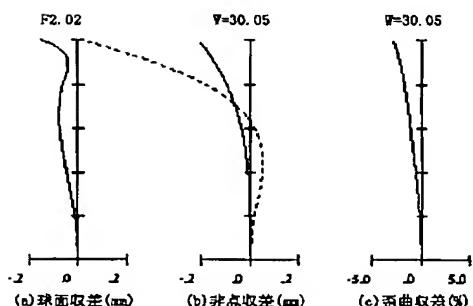
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H087 KA03 LA01 MA06 PA02 PA17
PBO2 QA02 QA03 QA07 QA12
QA14 QA21 QA32 QA41 RA05
RA12 RA13 RA32 RA42 UA09
2H100 CC07 EE05
5C022 AA13 AC42 AC54 AC56 AC78